

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* DALAM  
OPTIMALISASI PRODUK MEBEL  
(Studi kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan, Panam)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Program Studi Matematika

Oleh :

**HASYRATUL NAJMI**  
**11554202775**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2020**



# Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* DALAM OPTIMALISASI PRODUK MEBEL (Studi Kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan, Panam)

#### TUGAS AKHIR

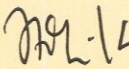
Oleh:


**HASYRATUL NAJMI**  
**11554202775**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 05 Mei 2020

Pekanbaru, 05 Mei 2020  
Mengesahkan

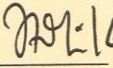
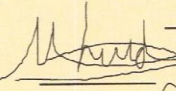
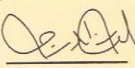
Ketua Jurusan

  
**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
**NIP. 19811225 200604 2 003**

  
**Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag.**  
**NIP. 19660604 199203 1 004**

#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Ari Pani Desvina, M.Sc.  
Sekretaris : Elfira Safitri, M.Mat.  
Anggota I : Mohammad Soleh, M.Sc.  
Anggota II : Nilwan Andiraja, S.Pd, M.Sc.





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* DALAM OPTIMALISASI PRODUK MEBEL (Studi Kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan, Panam)

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**HASYRATUL NAJMI**  
11554202775

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 05 Mei 2020

Ketua Jurusan

**Ari Pani Desvina, M.Sc.**  
NIP. 19811225 200604 2 003

Pembimbing

**Elfira Safitri, M.Mat**  
NIK. 103 517 049



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman, dan tanggal pinjam.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan sebagai memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis diacuan dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 05 Mei 2020

Yang membuat pernyataan,

**HASYRATUL NAJMI**

**11554202775**

UIN SUSKA RIAU



## LEMBAR PERSEMBAHAN

*lhamdulillahirabbil' alamin,  
Tiada tempat yang pantas mengadu kecuali pada-Mu,  
Tiada tempat yang layak untuk meminta kecuali pada-Mu,  
Kini kubersyukur ya Allah atas kelulusan yang kau berikan padaku,  
Untuk Rasulullah Shallallahu 'alaihi wasallam terima kasih atas tauladan mu*

**Karya ini ku persembahkan untuk:**

### ***Keluarga Besarku Tercinta***

*Teruntuk Almarhum Ayahku (Suriadi) tersayang, terimakasih tak terhingga karena telah menyayangi dan mendidikku yang penuh kekurangan serta selalu memberikan segala kebutuhan dengan segala bentuk usaha dan upaya.*

*Teruntuk Ibuku (Gusneli) tersayang, terimakasih tak terhingga karena telah melahirkan, menyayangi dan mendidikku yang penuh kekurangan.*

*Teruntuk saudara-saudariku (Kakakku Wahyu Zuria Uswati, Raihanatul Hayati, Afhidhatis Sofia dan Nisa Ulhikmah, Abang Insanul Rijal dan Adek Latiful Nazaf) tersayang, terimakasih tak terhingga karena selalu memberikan motivasi dan menghiburku. Terimakasih telah mendo'akanku tanpa lelah.*

### ***Pembimbingku Tercinta***

*Teruntuk Pembimbingku (Ibu Elfira Safitri) yang telah membimbing dan mengarahkan ku dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, dengan penuh kesabaran dan ketulusan dengan banyak memberikan waktu, ide serta motivasi dan semangat yang tak pernah pudar, hingga sampai pada titik dimana tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.*

### ***Sahabat, Saudari Tercinta:***

*Teruntuk Kakakku Hazmuzalipa, Rivani dan Revia, Para Sahibul Hijrahku Fu-assalam (Dini, Dundun Neli, Finda, Hikmah, Lina, Sinar, Tisa, Yati, dll), Saudari-saudariku di FKII Asy-Syams (Indah Melha Putri, Galeri, Ani, dll), Adik - adikku di Fu-Assalam, Sahabatku dan teman-temanku (Wiwik Septia, Sundari Wibowo, Emelia, Elvina, Yusnita Rahmadhani dan H.H) terimakasih untuk segala motivasi dan semangat tanpa henti dan tak pernah bosan untuk mendengarkan semua keluh kesahku serta selalu mendo'akanku.*

UIN SUSKA RIAU

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## **PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* DALAM OPTIMALISASI PRODUK MEBEL (Studi Kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan Panam)**

**HASYRATUL NAJMI**  
**11554202775**

Tanggal sidang: 05 Mei 2020  
Periode wisuda:

Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

### **ABSTRAK**

Setiap pelaku usaha atau pelaku ekonomi pasti melakukan prinsip ekonomi yaitu dengan usaha atau modal yang sedikit mampu menghasilkan keuntungan yang banyak, sehingga menyebabkan munculnya masalah optimasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Branch and Bound*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui optimalisasi produk mebel yang berada di jalan Marsan Panam menggunakan metode *Branch and Bound*. Solusi awal didapat menggunakan metode simpleks. Apabila hasilnya bernilai *non integer* maka dilanjutkan dengan metode *Branch and Bound* untuk mendapatkan solusi yang *integer*. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa untuk mengoptimalkan produk mebel dengan keuntungan maksimal, maka toko mebel di Jalan Marsan, Panam menerima pesanan produk mebel tempat tidur sebanyak 4 unit, lemari tiga pintu sebanyak 4 unit, lemari dua pintu sebanyak 2 unit dan meja makan sebanyak 3 unit dengan keuntungan produksi sebesar Rp. 14.250.000.

**Kata Kunci :** *Branch and bound*, *integer*, metode simpleks, optimalisasi.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

# APPLICATION OF BRANCH AND BOUND METHODS IN OPTIMIZATION OF FURNITURE PRODUCTS (Case Study: Furniture Store on The Street Marsan Panam)

**HASYRATUL NAJMI**  
**11554202775**

*Date of Final Exam: May 05<sup>th</sup> 2020*  
*Date of Graduation :*

*Mathematics Study Program*  
*Faculty of Science and Technology*  
*Sultan Syarif Kasim Riau State Islamic University, Riau*  
*Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru*

## ABSTRACT

*Every actor in business or economic actor must carry out the principle of economy with a little effort or capital capable of gaining a lot of profits, therefore causing the emergence of optimization problems. The method used in this study is the Branch and Bound method. This study aims to determine the optimization of furniture products on the street Marsan Panam using the Branch and Bound method. The initial solution is obtained using the simplex method. If the result is non-integer then it can be followed by the Branch and Bound method to get an integer solution. Based on the results of this study, the writer found out that in optimizing furniture production to gain maximum profit, then the furniture shop on the street Marsan, Panam received orders for 4 bed type furnitre products, 4 units of three-door cabinet, 2 units of two-door cabinet and 3 units of dining table with manufacturing profit Rp. 14,250,000.*

**Keywords:** Branch and bound, integer, simplex method, optimization.

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillahirabbil'amin,*

Segala puji Allah *subhanahu waata'ala* senantiasa melimpahkan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya untuk penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawat beriringan salam kepada Nabi Muhammad *shallahu'alaihi wasallam* yang telah membawa kita dari zaman yang tidak berpengetahuan sampai kepada zaman yang memiliki kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat kita rasakan pada saat ini. Sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **“Penerapan Metode *Branch And Bound* dalam Optimalisasi Produk Mebel (Studi Kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan, Panam)”**. Penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh iya gelar sarjana matematika pada Fakultas Sains dan Teknologi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Dalam penyusunan dan penyelesaian penelitian ini, penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat dari berbagai pihak terutama orang tua dan saudara tercinta (Kakak Wahyu Zuria Uswati, Raihanatul Hayati, Afhidhatis Sofia, Nisa Ulhikmah, Abang Insanul Rijal dan adik Latiful Nazaf) yang tidak pernah lelah dan tiada henti melimpahkan kasih sayang, perhatian, motivasi yang membuat penulis mampu untuk terus dan terus melangkah, pelajaran hidup, juga materi yang tak mungkin bisa terbalas. Jasa-jasamu kan selalu kukenang hingga akhir hayatku dan semoga Allah menjadikan jasa-jasamu sebagai amalan soleh, Aamiin. Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

Bapak Prof. Dr. KH. Akhmad Mujahidin, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Matematika sekaligus selaku ketua sidang yang telah memberikan kritik dan saran sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan lebih baik.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ibu Fitri Aryani, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Matematika.

Ibu Sri Basriati, M.Sc., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan serta arahan kepada penulis selama proses perkuliahan.

Ibu Elfira Safitri M.Mat, selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi bimbingan, pengarahan, ilmu, dan motivasi kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.

Bapak Mohammad Soleh, M.Sc., selaku Penguji I yang telah memberikan kritik dan saran sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

Bapak Nilwan Andiraja, S.Pd, M.Sc., selaku Penguji II yang telah memberikan kritik dan saran sehingga tugas akhir ini dapat selesai dengan baik.

9. Seluruh Dosen di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

10. Kakak dan adikku (Hazmuzalipa dan Prili), kak Nurjanah, sahabat dan temanku tercinta (Sundari, Wiwik, Emelia, Indah dan Elvina), sohibul hijrahku (Tisa, Hikmah, Yati, Dini, Finda, Sinar dan Neli), Keluarga Rohis FKII Asy-Syams dan Fu-Assalam serta teman-teman jurusan matematika angkatan 15) yang telah banyak memberi motivasi, dorongan, semangat serta do'a untuk penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Tugas akhir ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Meskipun demikian, penulis sadar bahwa penelitian tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga penelitian tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak-pihak yang memerlukan.

Pekanbaru, 05 Mei 2020

Hasyratul Najmi

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                   | ii      |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                    | iii     |
| <b>LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL .....</b> | iv      |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>                    | v       |
| <b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>                   | vi      |
| <b>ABSTRAK .....</b>                              | vii     |
| <b>ABSTRACT .....</b>                             | viii    |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                       | ix      |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                           | xi      |
| <b>DAFTAR SIMBOL .....</b>                        | xiii    |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                        | xiv     |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                         | xv      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                          |         |
| 1.1 Latar Belakang .....                          | I-1     |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                         | I-3     |
| 1.3 Batasan Masalah .....                         | I-3     |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                       | I-4     |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                      | I-4     |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                   | I-4     |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>                      |         |
| 2.1 Definisi Program Linier .....                 | II-1    |
| 2.2 Definisi Metode Simpleks .....                | II-2    |
| 2.3 Definisi Program Linier Integer .....         | II-4    |
| 2.4 Definisi Metode <i>Branch and Bound</i> ..... | II-4    |
| 2.5 Contoh 2.1 .....                              | II-5    |
| 2.6 Contoh 2.1 .....                              | II-13   |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>              |         |



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|       |  |      |
|-------|--|------|
| 4.1   | Deskriptif Produk Mebel .....                      | IV-1 |
| 4.2   | Analisa Data.....                                  | IV-1 |
| 4.3   | Penyelesaian Model Bahan Baku Produksi Mebel ..... | IV-4 |
| 4.3.1 | Penyelesaian dengan Metode Simpleks .....          | IV-4 |
| 4.3.2 | Penyelesaian dengan Metode <i>Branch and Bound</i> | IV-4 |

**BAB V PENUTUP**

|     |                  |     |
|-----|------------------|-----|
| 5.1 | Kesimpulan ..... | V-1 |
| 5.2 | Saran .....      | V-1 |

**DAFTAR PUSTAKA**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR SIMBOL

- : Fungsi Tujuan
- : Variabel keputusan
- : Parameter fungsi tujuan
- : Parameter fungsi kendala
- : Nilai ruas kanan
- : Rasio
- : Nilai *leaving variable*
- : Nilai *entering variable*

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

| Tabel   | Halaman |
|---|---------|
| 2.1 Awal Metode Simpleks .....                            | II-3    |
| 2.2 Data Perusahaan HORISON Contoh 2.1 .....              | II-6    |
| 2.3 Awal Metode Simpleks Contoh 2.1 .....                 | II-8    |
| 2.4 Iterasi I Metode Simpleks Contoh 2.1 .....            | II-8    |
| 2.5 Optimal Metode Simpleks Contoh 2.1 .....              | II-10   |
| 2.6 Awal Metode Simpleks Contoh 2.2 .....                 | II-15   |
| 2.7 Iterasi I Metode Simpleks Contoh 2.2 .....            | II-16   |
| 2.8 Iterasi II Metode Simpleks Contoh 2.2 .....           | II-17   |
| 2.9 Optimal Metode Simpleks Contoh 2.2 .....              | II-18   |
| 4.1 Keuntungan Produksi Mebel .....                       | IV-2    |
| 4.2 Bahan – Bahan Pembuatan Tiap Jenis Produk Mebel ..... | IV-3    |
| 4.3 Data Jumlah Pesan Produk Mentah .....                 | IV-3    |
| 4.4 Awal Metode Simpleks Studi Kasus .....                | IV-6    |
| 4.5 Optimal Metode Simpleks Studi Kasus .....             | IV-8    |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR GAMBAR

| Gambar  | Halaman |
|---|---------|
| 2.10 Percabangan Awal Metode <i>Branch and Bound</i> Contoh 2.1 .....     | II-10   |
| 2.11 Percabangan Model Subpersoalan 2 dan 3 Contoh 2.1 .....              | II-11   |
| 2.12 Percabangan Model Subpersoalan 4 dan 5 Contoh 2.1 .....              | II-12   |
| 2.13 Percabangan Keseluruhan Metode <i>Branch and Bound</i> Contoh 2.1 .. | II-13   |
| 2.14 Percabangan Awal Metode <i>Branch and Bound</i> Contoh 2.2 .....     | II-19   |
| 2.15 Percabangan Model Subpersoalan 2 dan 3 Contoh 2.2 .....              | II-20   |
| 2.16 Percabangan Model Subpersoalan 4 dan 5 Contoh 2.2 .....              | II-21   |
| 2.17 Percabangan Model Subpersoalan 6 dan 7 Contoh 2.2 .....              | II-23   |
| 2.18 Percabangan Model Subpersoalan 8 dan 9 Contoh 2.2 .....              | II-25   |
| 2.19 Percabangan Model Subpersoalan 10 dan 11 Contoh 2.2 .....            | II-27   |
| 2.20 Percabangan Keseluruhan Metode <i>Branch and Bound</i> Contoh 2.2 .. | II-27   |
| 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....                          | III-3   |
| 4.1 Percabangan Awal Metode <i>Branch and Bound</i> .....                 | IV-11   |
| 4.2 Percabangan Model Subpersoalan 2 dan 3 .....                          | IV-13   |
| 4.3 Percabangan Model Subpersoalan 4 dan 5 .....                          | IV-16   |
| 4.4 Percabangan Model Subpersoalan 6 dan 7 .....                          | IV-19   |
| 4.5 Percabangan Model Subpersoalan 8 dan 9 .....                          | IV-22   |
| 4.6 Percabangan Model Subpersoalan 10 dan 11 .....                        | IV-25   |
| 4.7 Percabangan Keseluruhan Metode <i>Brnch and Bound</i> .....           | IV-25   |

UIN SUSKA RIAU

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman membuat persaingan di dunia industri semakin meningkat. Suatu perusahaan dituntut untuk memiliki keunggulan kompetitif agar dapat bertahan di tingkat nasional maupun internasional. Dengan strategi perencanaan produksi perusahaan yang tepat menjadikan perusahaan yang maju dan memiliki keuntungan maksimal. Aspek produksi merupakan salah satu aspek penting dalam perusahaan. Peningkatan produksi dan melakukan kegiatan produksi yang efisien penting dilakukan oleh perusahaan dengan perencanaan produksi. Perencanaan produksi berkaitan dengan penentuan volume produksi, ketetapan waktu penyelesaian dan pemanfaatan sumber daya yang tersedia. (Hasian, 2018)

Sumber daya merupakan *input* dalam setiap proses produksi, namun secara tidak langsung telah terjadi pemborosan yang dilakukan oleh perusahaan terutama usaha kecil dan menengah (Saudidin, 2015). Setiap pelaku usaha atau pelaku ekonomi pasti melakukan prinsip ekonomi yaitu dengan usaha atau modal yang sedikit mampu menghasilkan keuntungan yang banyak, sehingga menyebabkan munculnya masalah optimasi (Septinauli, 2019 ).

Masalah optimasi meliputi meminumkan biaya atau memaksimumkan keuntungan dengan kapasitas sumber daya yang ada agar mampu mendapatkan hasil yang optimal (Septinauli, 2019 ). Untuk mendapatkan penyelesaian optimal dari masalah tersebut dikembangkan suatu cara yang disebut dengan program linier (*linear programming*). Program linier adalah suatu teknik penyelesaian optimal atas suatu masalah keputusan dengan cara menentukan terlebih dahulu fungsi tujuan (memaksimumkan atau meminimumkan) dari kendala-kendala yang ada dalam model matematik persamaan linier. Program linier sering digunakan dalam menyelesaikan masalah alokasi sumber daya (Sitorus, 1997).

Suatu permasalahan perencanaan linier menginginkan nilai variabel keputusannya berupa *integer*, agar jawaban persoalan menjadi realistik. Misalnya

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

solusi yang memerlukan 5,45 meja dalam suatu sistem pertahanan tidak mempunyai makna praktis. Dalam kasus ini, 5 atau 6 meja harus diselesaikan bukan 5,45. Karena tidak mungkin suatu barang diproduksi 5,45 unit. Permasalahan seperti ini biasanya menuntut solusi yang optimum agar dapat diperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya (Saudidin, dkk, 2015).

*Integer Linear programming* merupakan suatu model program linier yang khusus digunakan untuk menyesuaikan suatu masalah dimana nilai variabel-variabel keputusan dalam penyelesaian optimal haruslah merupakan bilangan *integer* (bilangan bulat). *Integer Linear Programming* dapat diselesaikan dengan banyak cara, antara lain dengan menggunakan grafik, eliminasi, substitusi dan lain-lain. Salah satu cara yang cukup efektif untuk menyelesaikan program *integer* adalah dengan mengaplikasikan algoritma *Branch and Bound* dibandingkan metode perhitungan nilai bulat lainnya dan telah menjadi kode komputer standar untuk *Integer Linear Programming* (Aritonang, 2013).

Penelitian terkait metode *Branch and Bound* ini sudah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya diantaranya penelitian yang dilakukan Pagiling, dkk (2015) yang berjudul Optimalisasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe Menggunakan Metode *Branch and Bound* (Studi Kasus: Pabrik Tempe Eri Jl. Teratai No.04 Palu Selatan) menjelaskan penerapan metode *Branch and Bound* untuk mengoptimalkan hasil produksi tahu dan tempe dengan beberapa bahan baku yang menjadi fungsi kendala.

Penelitian yang dilakukan Suryawan, dkk (2016) yang berjudul Penerapan *Branch and Bound Algorithm* dalam Optimalisasi Produksi Roti menjelaskan tentang cara mengoptimalkan jumlah produksi roti pada Ramadhan *Bakery* untuk mendapatkan keuntungan maksimal dengan menentukan batasan-batasan penggunaan bahan baku.

Kemudian penelitian yang dilakukan Hikmah dan Nusyafitri (2017) yang berjudul Aplikasi *Integer Linear Programming* untuk Meminimumkan Biaya Produksi pada Sipatuo Aluminium. Penelitian ini menjelaskan tentang meminimumkan biaya yang digunakan untuk memproduksi berbagai model lemari aluminium pada Sipatuo Aluminium.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selanjutnya, penelitian yang dilakukan Nurjanah (2018) yang berjudul *Metode Branch and Bound* untuk Meminimalkan Biaya Bahan Baku. Penelitian ini menjelaskan tentang meminimalisir biaya bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kue di *Home Industry Bunda Bakery* di Jalan Bakti Permai menggunakan metode *Branch and Bound*.

Berdasarkan rujukan penelitian di atas penulis tertarik untuk melanjutkan penelitian yang dilakukan oleh Nurjanah menggunakan kasus produksi mebel di Jalan Marsan, Panam dengan fungsi tujuan adalah memaksimalkan keuntungan. Oleh karena itu penulis mengambil judul penelitian dengan judul **“Penerapan Metode Branch and Bound dalam Optimalisasi Produk Mebel (Studi Kasus: Toko Mebel di Jalan Marsan, Panam).”**

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah “Berapa kombinasi jumlah produk mebel yang akan dipesan untuk mengoptimalkan jumlah produk menggunakan metode *Branch and Bound*?”.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar tujuan dari penelitian dapat dicapai dengan baik, maka diperlukan adanya pembatasan masalah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Data yang diambil merupakan data produk mebel di Jalan Marsan, Panam.

Fungsi tujuan yang digunakan adalah memaksimalkan keuntungan.

Terdiri dari 9 variabel keputusan yaitu : tempat tidur, lemari 3 pintu, lemari 2 pintu, sofa, kursi tamu, meja makan, bofet tv, meja rias, dan pelaminan.

Terdiri dari 7 kendala yaitu : *clear*, *sending*, *dempul*, *pewarna*, *tinner*, *amplas* dan kuota persediaan.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Tujuan Penulisan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi jumlah produk mebel yang akan dipesan untuk mengoptimalkan jumlah produk menggunakan metode *Branch and Bound*.

### Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan ini adalah sebagai berikut:

Untuk memperdalam ilmu pengetahuan tentang program *integer*.

Memberikan informasi kepada pembaca bahwa metode *Branch and Bound* dapat digunakan untuk mengoptimalkan jumlah produk mebel.

### Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab yaitu:

#### BAB I

##### Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

#### BAB II

##### Landasan Teori

Bab ini berisi uraian landasan teori yang akan digunakan dalam hasil dan pembahasan.

#### BAB III

##### Metodologi Penelitian

Bab ini berisikan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah program *integer* yaitu penerapan metode *Branch and Bound* dalam optimalisasi produksi mebel.

#### BAB IV

##### Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan penjelasan mengenai bagaimana langkah-langkah metode *Branch and Bound* untuk mengoptimalkan jumlah produk mebel.

#### BAB V

##### Penutup

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil dan pembahasan serta saran bagi pembaca.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 *Linear Programming (Program Linier)*

Menurut Dimyati (2006) program linier adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik, yang mungkin dilakukan. Program linier menggunakan model matematis untuk menjelaskan persoalan yang dihadapi.

Dalam membangun model dari formulasi suatu persoalan digunakan karakteristik-karakteristik yang biasa digunakan dalam persoalan program linier, yaitu:

#### 1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat.

#### 2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan suatu hubungan linier dari variabel keputusan yang berupa fungsi maksimum atau minimum yang mana tingkat pencapaian tujuan ini dibatasi oleh kendala yang mencerminkan keterbatasan dari kapasitas waktu produksi kemampuan yang dimiliki.

#### Pembatas

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara seimbang. Koefisien dari variabel keputusan pada pembatas disebut koefisien teknologis, sedangkan bilangan yang ada disisi kanan setiap pembatas disebut ruas kanan pembatas.

#### Pembatas Tanda

Pembatas tanda adalah pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga nonnegatif atau variabel keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda) (Dimyati, 2006).



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bentuk model program linier yaitu:

$$\text{Maksimumkan } Z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

kendala

$$\begin{array}{ccccccccc} a_{11}x_1 & + & a_{12}x_2 & + & \dots & + & a_{1n}x_n & \leq & b \\ a_{21}x_1 & + & a_{22}x_2 & + & \dots & + & a_{2n}x_n & \leq & b \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1}x_1 & + & a_{m2}x_2 & + & \dots & + & a_{mn}x_n & \leq & b_m \\ x_1, x_2, \dots, x_n & \geq & 0 & & & & & & \end{array}$$

Keterangan:

- $Z$  : Fungsi tujuan
- $c_j$  : Parameter fungsi tujuan
- $x_j$  : Variabel keputusan
- $a_{ij}$  : Parameter fungsi kendala
- $b_j$  : Nilai ruas kanan

## 2.2 Metode Simpleks

Metode simpleks adalah suatu metode yang secara matematis dimulai dari suatu pemecahan dasar yang fisibel (*feasibel*) lainnya dan ini dilakukan berulang-ulang (dengan jumlah ulangan yang terbatas) sehingga akhirnya tercapai suatu pemecahan dasar yang optimum dan pada setiap *step* menghasilkan suatu nilai dari fungsi tujuan yang selalu lebih besar (lebih kecil) atau sama dari langkah-langkah sebelumnya (Sauddin, 2015).

Langkah-langkah dalam menyelesaikan persoalan pemrograman linear dengan menggunakan metode simpleks adalah sebagai berikut:

Mengubah fungsi tujuan dan fungsi kendala kedalam bentuk standar. Untuk fungsi pembatas dengan tanda ( $\leq$ ), kurangi dengan variabel *slack*. Fungsi pembatas dengan tanda ( $\geq$ ) kurangi dengan variabel *surplus* lalu tambahkan dengan variabel *artificial* dan fungsi pembatas dengan tanda ( $=$ ), tambahkan variabel *artificial*.

Menyusun Persamaan (2.1) ke dalam bentuk tabel .

Bentuk tabel awal simpleks yaitu:

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 2.1 Tabel Awal Simpleks dalam Bentuk Simbol**

| Variabel das<br>ar | $z$     | $x_1$    | $x_2$    | $\dots$ | $x_n$    | $x_{n+1}$ | $x_{n+2}$ | $\dots$ | $x_{n+m}$ | NK      |
|--------------------|---------|----------|----------|---------|----------|-----------|-----------|---------|-----------|---------|
| $z$                | 1       | $c_1$    | $c_2$    | $\dots$ | $c_n$    | 0         | 0         | $\dots$ | 0         | 0       |
| $x_{n+1}$          | 0       | $a_{11}$ | $a_{12}$ | $\dots$ | $a_{1n}$ | 1         | 0         | $\dots$ | 0         | $b_1$   |
| $x_{n+2}$          | 0       | $a_{21}$ | $a_{22}$ | $\dots$ | $a_{2n}$ | 0         | 1         | $\dots$ | 0         | $b_2$   |
| $\dots$            | $\dots$ | $\dots$  | $\dots$  | $\dots$ | $\dots$  | $\dots$   | $\dots$   | $\dots$ | $\dots$   | $\dots$ |
| $\dots$            | $\dots$ | $\dots$  | $\dots$  | $\dots$ | $\dots$  | $\dots$   | $\dots$   | $\dots$ | $\dots$   | $\dots$ |
| $x_{n+m}$          | 0       | $a_{m1}$ | $a_{m2}$ | $\dots$ | $a_{mn}$ | 0         | 0         | $\dots$ | 0         | $b_n$   |

3. Menentukan *entering variable*

*Entering variable* untuk kasus maksimasi adalah koefisien pada baris fungsi tujuan yang bernilai negatif. Sedangkan *entering variable* untuk kasus minimasi adalah koefisien pada baris fungsi tujuan yang bernilai paling positif.

4. Menentukan *leaving variable*.

*Leaving variable* diperoleh dari variabel basis pada baris fungsi kendala dengan rasio positif terkecil. Rasio diperoleh dengan rumus:

$$R = \frac{b}{K} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$R$  : Rasio

$b$  : Nilai *leaving variable*

$K$  : Nilai *entering variable*

Melakukan operasi baris elementer untuk membuat koefisien *entering variable* pada baris dengan rasio positif terkecil berharga 1 dan berharga 0 pada baris-baris lainnya dengan rumus :

## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$x = \text{nilai kolom lama} : \text{nilai angka kunci} \quad (2.3)$$

$$\text{Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien angka kolom kunci} \times \text{nilai baris baru}) \quad (2.4)$$

Solusi dikatakan optimal untuk kasus maksimasi apabila pada baris sudah bernilai positif atau nol dan untuk kasus minimasi sudah negatif atau nol, maka solusi optimal telah diperoleh (Dimiyati, 2006).

### Integer Linear Programming (IP)

Pemrograman *Integer* (*Integer Programming*) adalah pemrograman linier dengan variabel berupa bilangan bulat atau *integer* (Taha, 1997).

Bentuk umum dari *Integer Programming* adalah:

$$\text{Maks/Min } Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (2.5)$$

kendala

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j (\leq / = / \geq) b_i, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.6)$$

$$x_j \geq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$x_j \text{ bernilai integer untuk semua } j$$

*Branch and Bound* merupakan salah satu metode yang dapat menyelesaikan kasus Pemrograman *Integer*. Metode ini membagi permasalahan menjadi sub-masalah (*branching*) yang mengarah ke solusi dengan membentuk sebuah struktur pohon pencarian dan melakukan pembatasan (*bounding*) untuk mencapai solusi optimal (Hiller, 1990).

### Metode Branch and Bound

Metode *Branch and Bound* merupakan salah satu metode untuk menghasilkan penyelesaian optimal program linier yang menghasilkan variabel-variabel keputusan bilangan bulat. Sesuai dengan namanya, metode ini membatasi penyelesaian optimum yang akan menghasilkan bilangan pecahan dengan cara membuat cabang atas atau bawah bagi masing-masing variabel



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

keputusan yang bernilai pecahan agar bernilai bilangan bulat sehingga setiap pembatasan akan menghasilkan cabang baru (Hartono, 2014).

Prinsip dasar metode ini adalah memecah daerah fisibel suatu masalah program linier dengan membuat sub-masalah. Ada dua konsep dasar dalam metode *Branch and Bound* yaitu *Branching* adalah proses membagi-bagi permasalahan menjadi submasalah-submasalah yang mungkin mengarah ke solusi dan *Bounding* adalah suatu proses untuk mencari/menghitung batas atas dan batas bawah untuk solusi optimal pada sub-masalah yang mengarah ke solusi. Langkah-langkah metode *Branch and Bound* adalah sebagai berikut:

Menyelesaikan model Program Linier menggunakan metode simpleks.

Memeriksa solusi optimal, jika variabel basis yang diharapkan bernilai *integer*, maka solusi optimal telah tercapai. Tetapi jika tidak bernilai *integer* maka lanjutkan Langkah3.

3. Memilih variabel yang mempunyai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat dari masing-masing variabel untuk dijadikan percabangan kedalam sub-masalah.
4. Membuat batasan baru  $X_j^* \leq X_j \leq X_j^* + 1$ , tetapi karena *range* tersebut tidak memberikan pemrograman *integer*, maka konsekuensinya nilai *integer*  $X_j$  memenuhi salahsatu syarat yaitu:  $X_j^* \leq X_j$  dan  $X_j \geq X_j^* + 1$ .

Menyelesaikan model program linear dengan batasan baru yang ditambahkan pada setiap sub-masalah. Jika solusi yang diharapkan bernilai *integer*, maka kembali ke Langkah4. Tetapi jika tidak bernilai *integer* maka kembali ke Langkah3.

Jika solusi dari salah satu sub-masalah tersebut telah bernilai *integer* dan solusi lainnya tidak memiliki penyelesaian (tidakfisibel), maka percabangan tidak dilanjutkan atau berhenti.

Memilih solusi optimal. Jika ada beberapa sub-masalah yang memiliki solusi bernilai *integer*, maka dipilih solusi yang memiliki nilai  $z$  terbesar jika fungsi tujuan adalah maksimum dan dipilih solusi yang memiliki  $z$  terkecil jika fungsi tujuan adalah minimum untuk dijadikan solusi optimal (Siswanto, 2007).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Contoh 2.1: (Syafwan, 2015)

Perusahaan alat-alat elektronik “HORISON”, membuat dua macam alat elektronik yang populer yaitu DVD *player* dan Televisi. Dua produk itu membutuhkan 2 tahap pekerjaan yaitu pengkabelan dan perakitan. Setiap DVD *player* membutuhkan 30 menit waktu untuk pengkabelan dan 50 menit waktu untuk perakitan. Setiap Televisi membutuhkan 20 menit waktu untuk pengkabelan dan 60 menit waktu perakitan. Dalam 1 *shift* kerja, bagian produksi membatasi waktu yang disediakan untuk pengkabelan maksimum 120 menit dan untuk perakitan maksimum 300 menit. Bagi perusahaan “HORISON” setiap DVD *player* menyumbang keuntungan \$7 dan setiap Televisi \$6. Ringkasan data perusahaan “HORISON” dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.2 Tabel Data Perusahaan “HORISON”**

| Pekerjaan           | Waktu yang dibutuhkan<br>(menit) |          | Waktu yang<br>tersediaper unit<br>(menit) |
|---------------------|----------------------------------|----------|---|
|                     | DVD <i>Player</i>                | Televisi |   |
| Pengkabelan         | 30                               | 20       | 120                                       |
| Perakitan           | 50                               | 60       | 300                                       |
| Keuntungan per unit | \$7                              | \$6      |   |

Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan “HORISON” adalah berapa seharusnya produksi DVD *player* dan Televisi dalam satu *shift* kerja agar keuntungan perusahaan maksimal?

*Penyelesaian :*

Langkah-langkah menyelesaikan permasalahan diatas menggunakan metode *Branch and Bound* adalah sebagai berikut :

a. **Penyelesaian menggunakan Metode Simpleks.**

**Iterasi 0 :**

**Langkah 1 :** Menyusun model program linier

a. Menentukan variabel keputusan

$x_1$  : Jumlah DVD *player* yang akan diproduksi

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$x_2$  : Jumlah Televisi yang akan diproduksi

Menentukan fungsi tujuan

$$\text{Maks } z = 7x_1 + 6x_2 \quad (2.7)$$

Menentukan fungsi kendala:

$$30x_1 + 20x_2 \leq 120$$

$$50x_1 + 60x_2 \leq 300 \quad (2.8)$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Model program linier

$$\text{Maks } z = 7x_1 + 6x_2$$

kendala

$$30x_1 + 20x_2 \leq 120 \quad (2.9)$$

$$50x_1 + 60x_2 \leq 300$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

**Langkah 2:** Mengubah ke dalam bentuk standar.

Setelah dibentuk model program linier, maka langkah selanjutnya adalah mengubah ke dalam bentuk standar dengan menambahkan variabel *slack*. Berikut bentuk standar Persamaan (2.9). Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengubah pembatas tanda  $\leq$  menjadi tanda  $=$  dengan menambahkan variabel *slack* yaitu  $S_1$  dan  $S_2$  sebagai berikut:

$$\text{Maks } z = 7x_1 + 6x_2 + 0S_1 + 0S_2 \quad (2.10)$$

kendala

$$30x_1 + 20x_2 + S_1 = 120$$

$$50x_1 + 60x_2 + S_2 = 300$$

$$x_1, x_2, S_1, S_2 \geq 0$$

**Langkah 3 :** Menentukan variabel basis dan nonbasis.

Setelah dikonversikan ke dalam bentuk standar, selanjutnya akan ditentukan variabel basis dan variabel nonbasis. Untuk metode simpleks yang menjadi variabel basis adalah  $S_1$  dan  $S_2$ , sedangkan yang menjadi variabel nonbasis adalah  $x_1$  dan  $x_2$ . Setelah ditentukan variabel basis dan variabel nonbasis, elemen-elemen dari Persamaan (2.9) dimasukkan ke dalam tabel awal simpleks sebagai berikut:



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Tabel 2.3 Tabel Awal Simpleks**

| Basis | $x_1$ | $x_2$ | $S_1$ | $S_2$ | Solusi | Rasio            |
|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------------|
| z     | -7    | -6    | 0     | 0     | 0      | 0                |
| $S_1$ | 30    | 20    | 1     | 0     | 120    | $\frac{120}{30}$ |
| $S_2$ | 50    | 60    | 0     | 1     | 300    | $\frac{300}{50}$ |

$\xrightarrow{EV}$ 
 $\xrightarrow{LV}$

#### Iterasi 1:

##### Langkah 4 :Menentukan *entering variable* (EV)

*Entering variable* ditentukan dengan melihat koefisien paling negatif pada baris 0 (atau baris persamaan z). Pada iterasi di atas koefisien paling negatif yaitu pada kolom  $x_1$  (-7) yang terpilih menjadi *entering variable*.

##### Langkah 5 : Menentukan *leaving variable*.

*Leaving variable* ditentukan dengan cara menghitung rasio (ruas kanan) / koefisien *entering variable* pada setiap baris pembatas di mana EV-nya mempunyai koefisien positif. Variabel basis pada baris pembatas dengan rasio positif terkecil akan berubah status menjadi variabel nonbasis yang disebut dengan *leaving variable*. Berdasarkan Tabel 2.3 dapat diketahui  $S_1$  terpilih sebagai *leaving variable* berdasarkan rasio positif terkecil.

##### Langkah 6:Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk mengubah tabel baru.

Dapat dilihat pada Tabel 2.4.

##### Langkah 7:Menghitung nilai basis z baru.

**Tabel 2.4 Iterasi 1 Metode Simpleks untuk Contoh 2.1**

| Basis | $x_1$ | $x_2$          | $S_1$          | $S_2$ | Solusi | Rasio          |
|-------|-------|----------------|----------------|-------|--------|----------------|
| z     | 0     | $-\frac{4}{3}$ | $\frac{7}{30}$ | 0     | 28     | -21            |
| $x_1$ | 1     | $\frac{2}{3}$  | $\frac{1}{30}$ | 0     | 4      | 6              |
| $S_2$ | 0     | $\frac{80}{3}$ | $-\frac{5}{3}$ | 1     | 100    | $\frac{30}{8}$ |

$\xrightarrow{EV}$ 
 $\xrightarrow{LV}$

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Tabel 2.4 terlihat bahwa nilai pada barisan persamaan  $z$  masih ada yang bernilai negatif sedangkan persamaan baris  $z$  harus bernilai positif atau nol (untuk kasus maksimasi). Sehingga proses iterasi dilanjutkan.

#### Iterasi 2 :

##### Langkah 4 : Menentukan *entering variable*

*Entering variable* ditentukan dengan melihat nilai paling negatif dari persamaan baris  $z$ . Maka pada iterasi kedua  $x_2$  ( $-\frac{4}{3}$ ) terpilih sebagai *entering variable*.

##### Langkah 5 : Menentukan *leaving variable*

*Leaving variable* dapat dilihat dari nilai rasio positif terkecil. Berdasarkan Tabel 2.4 dapat diketahui  $S_2$  terpilih sebagai *leaving variable* berdasarkan rasio positif terkecil.

##### Langkah 6: Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk mengubah tabel baru

Dapat dilihat pada Tabel 2.5.

##### Langkah 7 : Menghitung nilai baris $z$ baru.

**Tabel 2.5 Tabel Optimal Simpleks untuk Contoh 2.1**

| Basis | $x_1$ | $x_2$ | $S_1$           | $S_2$           | Solusi         |
|-------|-------|-------|-----------------|-----------------|----------------|
| $z$   | 0     | 0     | $\frac{3}{20}$  | $\frac{1}{20}$  | $\frac{99}{3}$ |
| $x_1$ | 1     | 0     | $\frac{3}{40}$  | $-\frac{1}{40}$ | $\frac{3}{2}$  |
| $x_2$ | 0     | 1     | $-\frac{5}{80}$ | $\frac{3}{80}$  | $\frac{30}{8}$ |

Berdasarkan Tabel 2.5, dapat di lihat persamaan  $z$  sudah optimal (bernilai positif atau nol), akan tetapi nilai variabel keputusan yaitu  $x_1$  dan  $x_2$  bukanlah solusi *integer*. Solusi optimal yang di dapat adalah:

$$x_1 = \frac{3}{2}, x_2 = \frac{30}{8}, z = \frac{99}{3}$$

Karena yang diinginkan solusi yang merupakan bilangan *integer*, maka dilanjutkan dengan menggunakan metode *Branch and Bound*.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 5. Penyelesaian menggunakan Metode *Branch and Bound*.

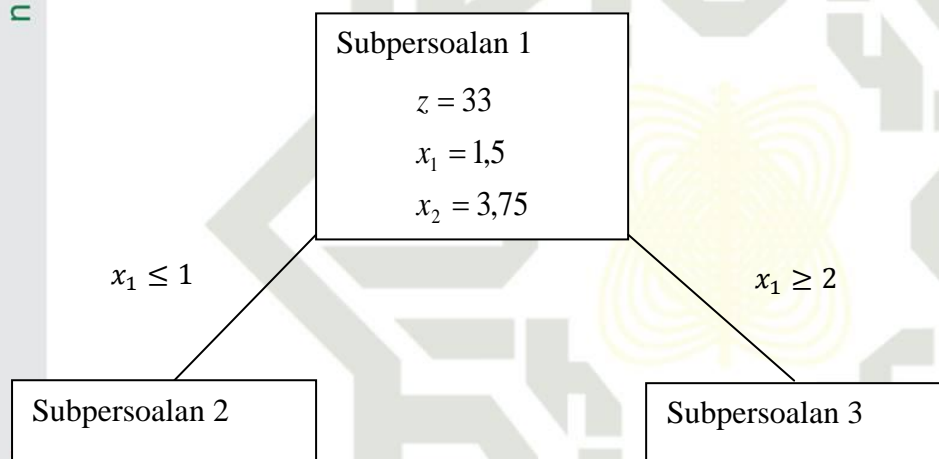
### Iterasi 1

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru.

Pada contoh di atas  $x_1$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_1$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 2 dengan menambahkan batas  $x_1 \leq 1$  dan subpersoalan 3 dengan menambahkan batas  $x_1 \geq 2$ .

**Langkah 2 :** Membuat percabangan subpersoalan

Percabangan model subpersoalan 1 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.1 Percabangan Awal**

Model dari subpersoalan 2 dan subpersoalan 3 adalah sebagai berikut:

Subpersoalan 2

$$\text{Maksimum } z = 7x_1 + 6x_2 \quad (2.11)$$

kendala

$$30x_1 + 20x_2 \leq 120$$

$$50x_1 + 60x_2 \leq 300$$

$$x_1 \leq 1$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Berdasarkan Persamaan (2.11), dilakukan penyelesaian menggunakan metode simpleks, sehingga diperoleh solusi optimum pada subpersoalan 2 yaitu  $x_2 = 1$  dan  $x_1 = 4,1667$  dan  $z = 32$ .



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Subpersoalan 3

$$\text{Maksimum } z = 7x_1 + 6x_2 \quad (2.12)$$

kendala

$$30x_1 + 20x_2 \leq 120$$

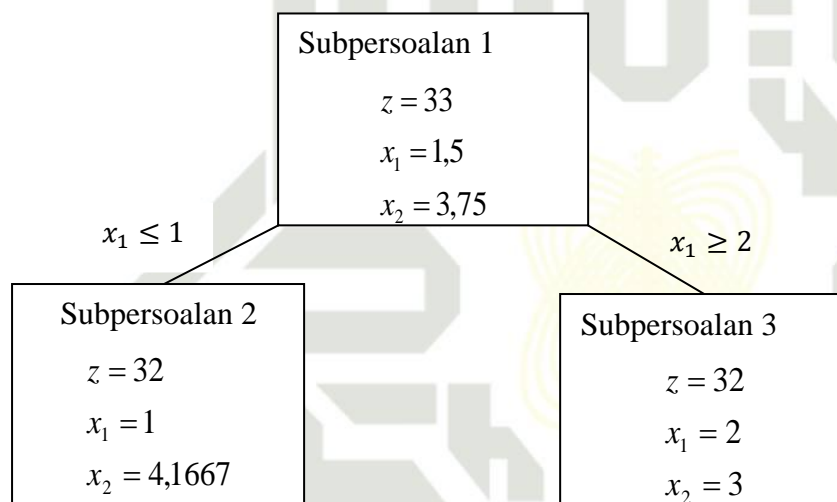
$$50x_1 + 60x_2 \leq 300$$

$$x_1 \geq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Pada subpersoalan 3 didapat solusi optimal  $x_1 = 2$  dan  $x_2 = 3$ , dan  $z = 32$

Percabangan subpersoalan 3 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.2 Percabangan Model Subpersoalan 2 dan Subpersoalan 3**

Berdasarkan Gambar 2.2 terlihat bahwa pada subpersoalan 2 nilai variabel keputusan masih belum bernilai *integer* (bilangan bulat), maka proses percabangan dilanjutkan.

### Iterasi 2:

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan pecahan terbesar untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru. Pada percabangan subpersoalan 2 di atas,  $x_2$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_2$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 4 dengan menambahkan batas  $x_2 \leq 4$  dan subpersoalan 5 dengan menambahkan batas  $x_2 \geq 5$ .

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Langkah 2: Membuat subpersoalan

Subpersoalan 4

$$\text{Maksimumkan } z = 7x_1 + 6x_2 \quad (2.13)$$

kendala

$$30x_1 + 20x_2 \leq 120$$

$$50x_1 + 60x_2 \leq 300$$

$$x_1 \leq 1$$

$$x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Dengan menggunakan metode simpleks di dapat solusi optimal yaitu  $x_1 = 1$ ,  $x_2 = 4$  dan  $z = 31$ .

### 4) Subpersoalan 5

$$\text{Maksimumkan } z = 7x_1 + 6x_2 \quad (2.14)$$

kendala

$$30x_1 + 20x_2 \leq 120$$

$$50x_1 + 60x_2 \leq 300$$

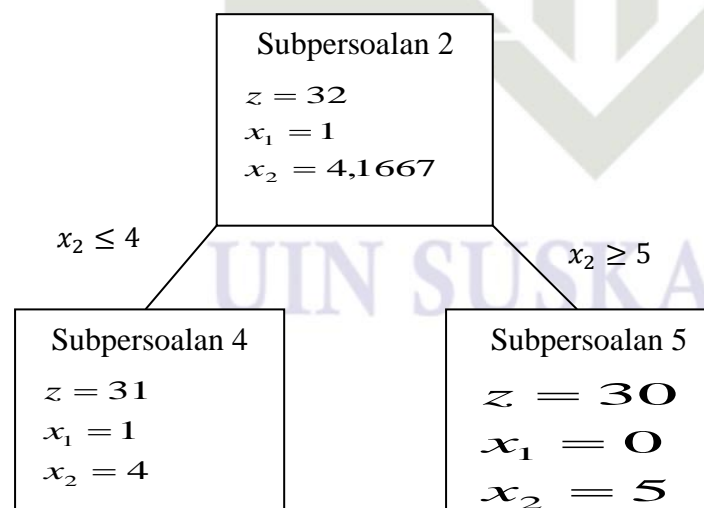
$$x_1 \leq 1$$

$$x_2 \geq 5$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Pada subpersoalan 5 diperoleh solusi optimum yaitu  $x_1 = 0, x_2 = 5$ , dan  $z = 30$ .

Percabangan subpersoalan 2 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.3 Percabangan Model Subpersoalan 4 dan Subpersoalan 5**

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

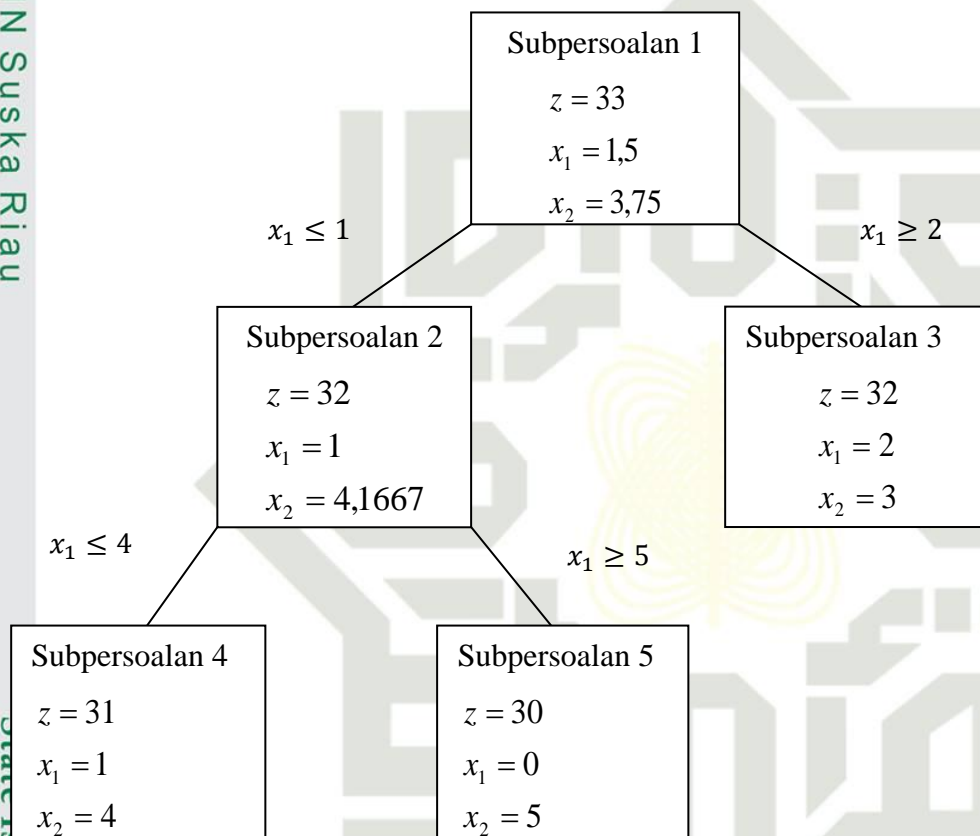
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Gambar 2.3 di atas, semua variabel sudah bernilai *integer*. Karena semua variabel telah bernilai *integer*, maka proses percabangan tidak perlu dilanjutkan.

Berikut adalah gambar percabangan dengan menggunakan metode *Branch and Bound* secara keseluruhan:



**Gambar 2.4 Percabangan menggunakan metode *Branch and Bound***

Sehingga Perusahaan “HORISON” memproduksi DVD *player* sebanyak 2 unit dan memproduksi Televisi sebanyak 3 unit dengan keuntungan maksimal sebesar \$32.

### Contoh 2.2: (Nur, 2016)

Sebuah perusahaan PT. Lightning merakit 3 jenis senter, senter jenis A, senter jenis B, dan senter jenis C. Senter jenis A dirakit dengan membutuhkan waktu 3 menit, jenis B selama 8 menit, dan jenis C selama 5 menit. Waktu pengerjaan yang tersedia tiap minggunya selama 1500 menit. Senter jenis A membutuhkan



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

besi seberat 9 g, senter jenis B membutuhkan seberat 6 g, dan senter jenis C membutuhkan besi seberat 7 g. Jumlah besi yang dapat disediakan oleh perusahaan hanya 2000 gram tiap minggunya. Untuk senter jenis A membutuhkan aluminium seberat 5 g, senter B membutuhkan aluminium seberat 3 g, dan senter C seberat 8 g. Jumlah aluminium yang dapat disediakan oleh perusahaan tiap minggunya mencapai 1800 gram. Jika keuntungan bersih yang diperoleh dari hasil penjualan senter A, senter B, dan senter C berturut – turut sebesar Rp 9000, Rp 7000, Rp 8000. Berapa kombinasi dari ketiga senter ini yang harus diproduksi sehingga keuntungan dapat maksimum?

*Penyelesaian :*

Langkah-langkah menyelesaikan permasalahan diatas menggunakan metode *Branch and Bound* adalah sebagai berikut :

#### a. Penyelesaian menggunakan metode simpleks.

**Iterasi 0 :**

**Langkah 1 :** Menyusun model program linier

##### a. Menentukan variabel keputusan

$x_1$  : Jumlah senter jenis A yang akan diproduksi

$x_2$  : Jumlah senter jenis B yang akan diproduksi

$x_3$  : Jumlah senter jenis C yang akan diproduksi

Menentukan fungsi tujuan

$$\text{Maks } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.15)$$

Menentukan fungsi kendala:

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000 \quad (2.16)$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Model program linier

$$\text{Maks } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000 \quad (2.17)$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

**Langkah 2:** Mengubah ke dalam bentuk standar.

Setelah dibentuk model program linier, maka langkah selanjutnya adalah mengubah kedalam bentuk standar dengan menambahkan variabel *slack*. Berikut bentuk standar Persamaan (2.17). Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mengubah pembatas tanda  $\leq$  menjadi tanda  $=$  dengan menambahkan variabel *slack* yaitu  $S_1$ ,  $S_2$  dan  $S_3$  sebagai berikut:

$$\text{Maks } z = 9000x_1 + 7000x_1 + 8000x_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 + S_1 = 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 + S_2 = 2000 \quad (2.18)$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 + S_3 = 1800$$

$$x_1, x_2, x_3, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

**Langkah 3:** Menentukan variabel basis dan nonbasis

Setelah dikonversikan ke dalam bentuk standar, selanjutnya akan ditentukan variabel basis dan variabel nonbasis. Untuk metode simpleks yang menjadi variabel basis adalah  $S_1$ ,  $S_2$  dan  $S_3$ , sedangkan yang menjadi variabel nonbasis adalah  $x_1$ ,  $x_2$  dan  $x_3$ . Setelah ditentukan variabel basis dan variabel nonbasis, elemen-elemen dari Persamaan (2.18) dimasukkan ke dalam tabel awal simpleks sebagai berikut:

**Tabel 2.6 Tabel Awal Simpleks untuk Contoh 2.2**

| Basis | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ | Solusi | Rasio            |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------------------|
| z     | -9    | -7    | -8    | 0     | 0     | 0     | 0      | 0                |
| $S_1$ | 3     | 8     | 5     | 1     | 0     | 0     | 1500   | $\frac{1500}{3}$ |
| $S_2$ | 9     | 6     | 7     | 0     | 1     | 0     | 2000   | $\frac{2000}{9}$ |
| $S_3$ | 5     | 3     | 8     | 0     | 0     | 1     | 1800   | $\frac{1800}{5}$ |

EV

LV





### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

### Iterasi 2:

#### Langkah 4 : Menentukan *entering variable*

*Entering variable* ditentukan dengan melihat nilai paling negatif dari persamaan baris z. Maka pada iterasi kedua  $x_2(-1)$  terpilih sebagai *entering variable*.

#### Langkah 5 : Menentukan *leaving variable*

*Leaving variable* dapat dilihat dari nilai rasio positif terkecil. Berdasarkan Tabel 2.7 dapat diketahui  $S_1$  terpilih sebagai *leaving variable* berdasarkan rasio positif terkecil.

#### Langkah 6: Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk mengubah tabel baru.

Dapat dilihat pada Tabel 2.8.

#### Langkah 7 : Menghitung nilai baris z baru.

**Tabel 2.8 Iterasi 2 Simpleks untuk Contoh 2.2**

| Basis | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$            | $S_1$          | $S_2$            | $S_3$ | Solusi             | Rasio               |
|-------|-------|-------|------------------|----------------|------------------|-------|--------------------|---------------------|
| z     | 0     | 0     | -1               | $\frac{1}{6}$  | $\frac{17}{18}$  | 0     | $-\frac{16750}{9}$ | $-\frac{16750}{9}$  |
| $x_2$ | 0     | 1     | $\frac{4}{9}$    | $\frac{1}{6}$  | $-\frac{1}{18}$  | 0     | $\frac{1250}{9}$   | $\frac{1250}{4}$    |
| $x_1$ | 1     | 0     | $\frac{13}{27}$  | $-\frac{1}{9}$ | $\frac{4}{27}$   | 0     | $\frac{3500}{27}$  | $\frac{2000}{6}$    |
| $S_3$ | 0     | 0     | $\frac{115}{27}$ | $\frac{1}{18}$ | $-\frac{31}{54}$ | 1     | $\frac{19850}{27}$ | $\frac{19850}{115}$ |

→ EV

← LV

Berdasarkan Tabel 2.8 terlihat bahwa nilai pada barisan persamaan z masih ada yang bernilai negatif sedangkan persamaan baris z harus bernilai positif atau nol (untuk kasus maksimasi), sehingga proses iterasi dilanjutkan.

### Iterasi 3 :

#### Langkah 4 : Menentukan *entering variable*

*Entering variable* ditentukan dengan melihat nilai paling negatif dari persamaan baris z. Maka pada iterasi kedua  $x_3(-1)$  terpilih sebagai *entering variable*.

#### Langkah 5 : Menentukan *leaving variable*

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

*Leaving variable* dapat dilihat dari nilai rasio positif terkecil. Berdasarkan Tabel 2.8 dapat diketahui  $S_3$  terpilih sebagai *leaving variable* berdasarkan rasio positif terkecil.

**Langkah 6:** Melakukan eliminasi Gauss-Jordan untuk mengubah tabel baru.

Dapat dilihat pada Tabel 2.9.

**Langkah 7 :** Menghitung nilai baris  $z$  baru.

**Tabel 2.9 Tabel Optimal Simpleks untuk Contoh 2.2**

| Basis | $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $S_1$             | $S_2$             | $S_3$             | Solusi            |
|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| $z$   | 0     | 0     | 0     | $\frac{4}{23}$    | $\frac{20}{23}$   | $\frac{3}{23}$    | 2234,78           |
| $x_2$ | 0     | 1     | 0     | $\frac{37}{230}$  | $\frac{1}{230}$   | $-\frac{12}{115}$ | $\frac{1430}{23}$ |
| $x_1$ | 1     | 0     | 0     | $-\frac{27}{230}$ | $\frac{49}{230}$  | $-\frac{13}{115}$ | $\frac{1070}{23}$ |
| $x_3$ | 0     | 0     | 1     | $\frac{3}{230}$   | $-\frac{31}{230}$ | $\frac{27}{115}$  | $\frac{3970}{23}$ |

Berdasarkan Tabel 2.9, dapat di lihat persamaan  $z$  sudah optimal (bernilai positif atau nol), akan tetapi nilai variabel keputusan yaitu  $x_1$ ,  $x_2$  dan  $x_3$  bukanlah solusi *integer*. Solusi optimal yang di dapat adalah:

$$x_1 = \frac{1430}{23}, x_2 = \frac{1070}{23}, \text{ dan } x_3 = \frac{3970}{23}$$

Karena yang diinginkan solusi yang merupakan bilangan *integer*, maka dilanjutkan dengan menggunakan metode *Branch and Bound*.

#### **Penyelesaian menggunakan metode *Branch and Bound***

##### **Iterasi 1:**

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru.

Pada contoh di atas  $x_1$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_1$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 2

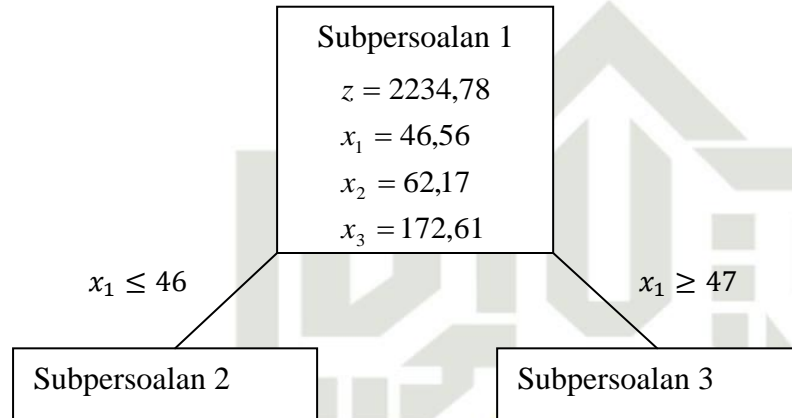
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dengan menambahkan batas  $x_1 \leq 46$  dan subpersoalan 3 dengan menambahkan batas  $x_1 \geq 47$ .

**Langkah 2:** Membuat percabangan subpersoalan.

Percabangan model subpersoalan 1 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.5 Percabangan Awal**

Model dari subpersoalan 2 dan subpersoalan 3 adalah sebagai berikut:

1) Subpersoalan 2

$$\text{Maksimum } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.19)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \leq 46$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Persamaan (2.19), dilakukan penyelesaian menggunakan metode simpleks, sehingga diperoleh solusi optimum pada subpersoalan 2 yaitu  $x_1 = 46$ ,  $x_2 = 62,16$ ,  $x_3 = 172,94$  dan  $z = 2232,65$ .

Subpersoalan 3

$$\text{Maksimum } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.20)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

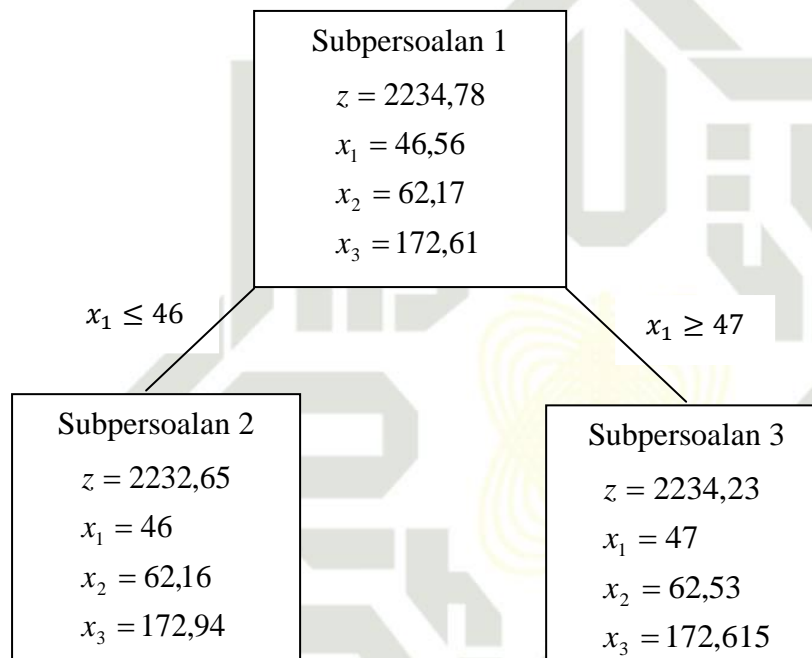
$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Pada subpersoalan 3 didapat solusi optimal  $x_1 = 47$ ,  $x_2 = 62,53$ ,  $x_3 = 172,615$  dan  $z = 2234,23$ .

Percabangan subpersoalan 3 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.6 Percabangan Model Subpersoalan 2 dan Subpersoalan 3**

Berdasarkan Gambar 2.5 di atas, subpersoalan 3 memiliki solusi optimum lebih besar daripada subpersoalan 2. Maka subpersoalan yang akan dicabangkan adalah subpersoalan 3.

### Iterasi 2:

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru.

Pada percabangan subpersoalan 3 di atas,  $x_2$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_2$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 4 dengan menambahkan batas  $x_2 \leq 62$  dan subpersoalan 5 dengan menambahkan batas  $x_2 \geq 63$ .

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Langkah 2: Membuat subpersoalan

##### Subpersoalan 4

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.21)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan menggunakan metode simpleks di dapat solusi optimal yaitu  $x_1 = 47$ ,  $x_2 = 62$ ,  $x_3 = 146,42$ , dan  $z = 2234,14$ .

##### 4) Subpersoalan 5

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.22)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \geq 63$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

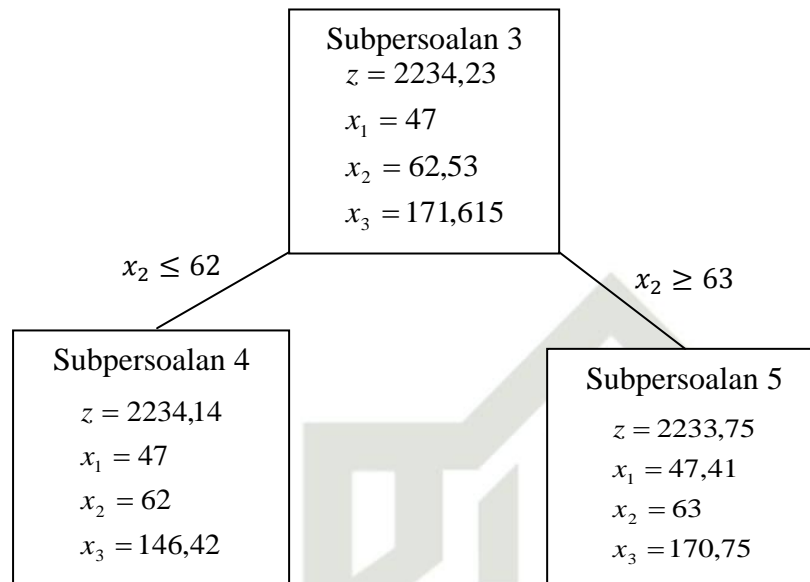
Pada subpersoalan 5 diperoleh solusi optimum yaitu  $x_1 = 47,41$ ,  $x_2 = 63$ ,  $x_3 = 170,75$  dan  $z = 2233,75$

Percabangan subpersoalan 4 dan 5 dapat digambarkan sebagai berikut:

UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2.7 Percabangan Model Subpersoalan 4 dan Subpersoalan 5**

Berdasarkan percabangan di atas, nilai variable keputusan masih bernilai *noninteger*, maka percabangan dilanjutkan dengan membuat percabangan pada subpersoalan 4 karena solusi optimum pada subpersoalan 4 lebih besar daripada subpersoalan 5.

**Iterasi 3:**

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru.

Pada percabangan subpersoalan 4 di atas,  $x_3$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_3$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 6 dengan menambahkan batas  $x_3 \leq 146$  dan subpersoalan 7 dengan menambahkan batas  $x_3 \geq 147$ .

**Langkah 2:** Membuat subpersoalan

5. Subpersoalan 6

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.23)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \leq 146$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan menggunakan metode simpleks di dapat solusi optimal yaitu  $x_1 = 67,33$ ,  $x_2 = 62$ ,  $x_3 = 146$ , dan  $z = 2208$ .

#### Subpersoalan 7

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.24)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

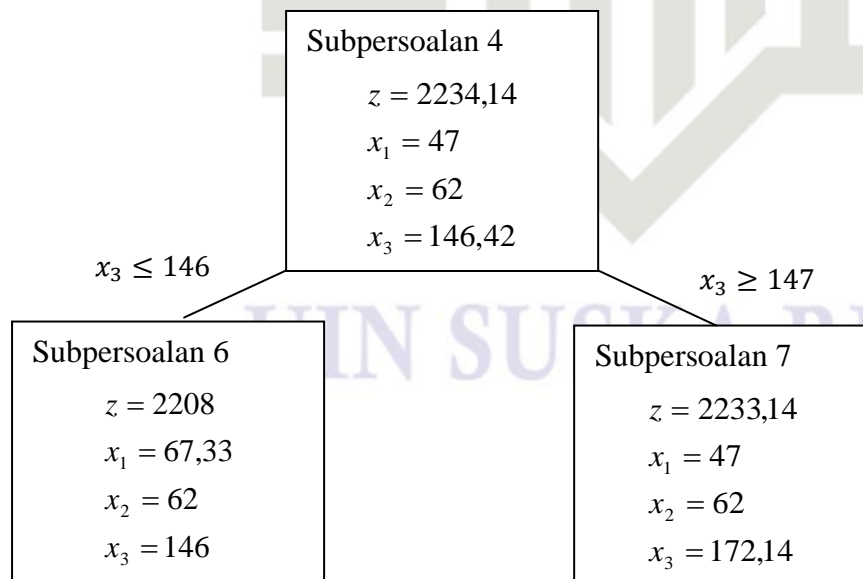
$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \geq 147$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Pada subpersoalan 7 menggunakan metode simpleks di dapat solusi optimal yaitu  $x_1 = 47$ ,  $x_2 = 62$ ,  $x_3 = 172,14$  dan  $z = 2.234,14$ .

Percabangan subpersoalan 6 dan 7 dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.8 Percabangan Model Subpersoalan 6 dan Subpersoalan 7

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan Gambar 2.7 di atas, nilai variabel keputusan masih bernilai *noninteger*, maka percabangan dilanjutkan dengan membuat percabangan pada subpersoalan 7 karena solusi optimum pada subpersoalan 7 lebih besar daripada subpersoalan 6.

#### Iterasi 4:

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru. Pada percabangan subpersoalan 7 di atas,  $x_3$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_3$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 8 dengan menambahkan batas  $x_3 \leq 172$  dan subpersoalan 9 dengan menambahkan batas  $x_3 \geq 173$ .

#### Langkah 2: Membuat subpersoalan

##### 7) Subpersoalan 8

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.25)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \geq 147$$

$$x_3 \leq 172$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan menggunakan metode simpleks di dapat solusi optimal yaitu  $x_1 = 47,11$ ,  $x_2 = 62$ ,  $x_3 = 172$ , dan  $z = 2234$ .

##### Subpersoalan 9

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.24)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

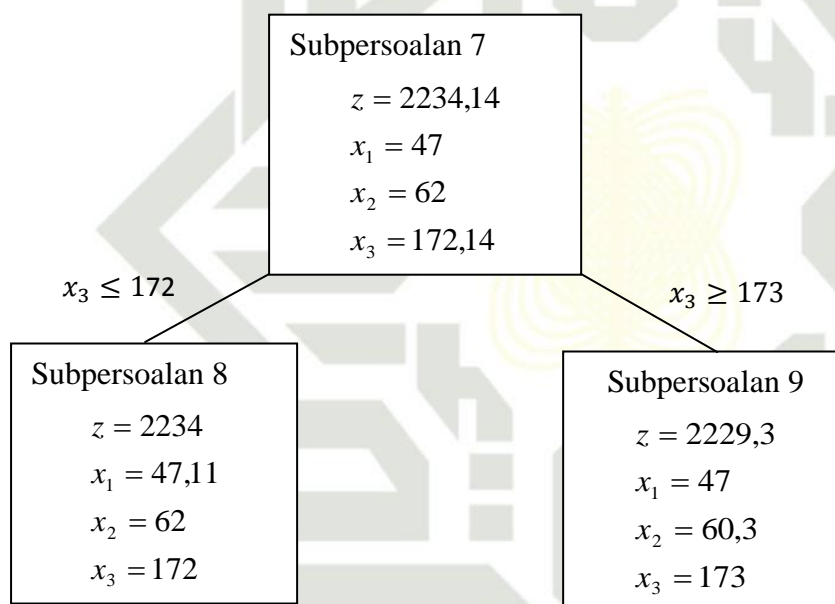
$$x_3 \geq 147$$

$$x_3 \geq 173$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Pada subpersoalan 9 diperoleh solusi optimum yaitu  $x_1 = 47, x_2 = 60,3, x_3 = 173$  dan  $z = 2229,3$ .

Percabangan subpersoalan 8 dan 9 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.9 Percabangan Model Subpersoalan 8 dan Subpersoalan 9**

Berdasarkan Gambar 2.8 di atas, nilai variabel keputusan masih bernilai *noninteger*, maka percabangan dilanjutkan dengan membuat percabangan pada subpersoalan 8 karena solusi optimum pada subpersoalan 8 lebih besar daripada subpersoalan 9.

### Iterasi 5:

**Langkah 1:** Memilih variabel dengan selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat untuk percabangan (*Branch*) dan membuat dua batas (*Bound*) baru.



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada percabangan subpersoalan 8 di atas,  $x_1$  memiliki nilai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat sehingga  $x_1$  menjadi variabel untuk percabangan yaitu subpersoalan 10 dengan menambahkan batas  $x_1 \leq 47$  dan subpersoalan 11 dengan menambahkan batas  $x_1 \geq 48$ .

### Langkah 2: Membuat subpersoalan

#### Subpersoalan 10

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.25)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \geq 147$$

$$x_3 \leq 172$$

$$x_1 \leq 47$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Dengan menggunakan metode simpleks di dapat solusi optimal yaitu  $x_1 = 47$ ,  $x_2 = 62$ ,  $x_3 = 172$ , dan  $z = 2.233$ .

#### Subpersoalan 11

$$\text{Maksimumkan } z = 9000x_1 + 7000x_2 + 8000x_3 \quad (2.24)$$

kendala

$$3x_1 + 8x_2 + 5x_3 \leq 1500$$

$$9x_1 + 6x_2 + 7x_3 \leq 2000$$

$$5x_1 + 3x_2 + 8x_3 \leq 1800$$

$$x_1 \geq 47$$

$$x_2 \leq 62$$

$$x_3 \geq 147$$

$$x_3 \leq 172$$

$$x_1 \geq 48$$

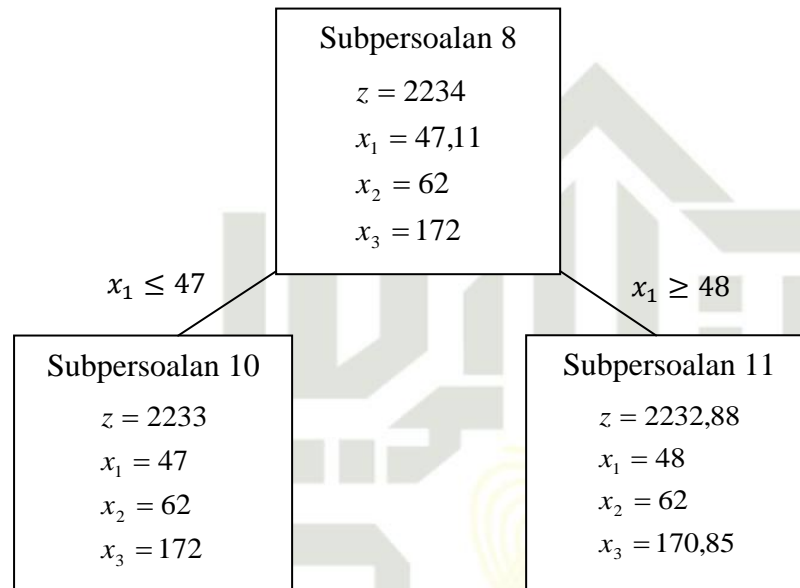
### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Pada subpersoalan 11 diperoleh solusi optimum yaitu  $x_1 = 48, x_2 = 62, x_3 = 170,85$  dan  $z = 2232,88$ .

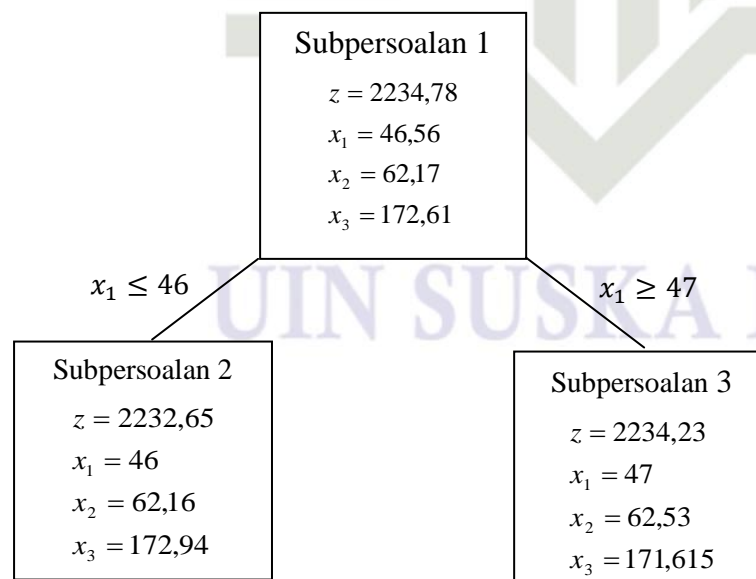
Percabangan subpersoalan 10 dan 11 dapat digambarkan sebagai berikut:



**Gambar 2.10 Percabangan Model Subpersoalan 10 dan Subpersoalan 11**

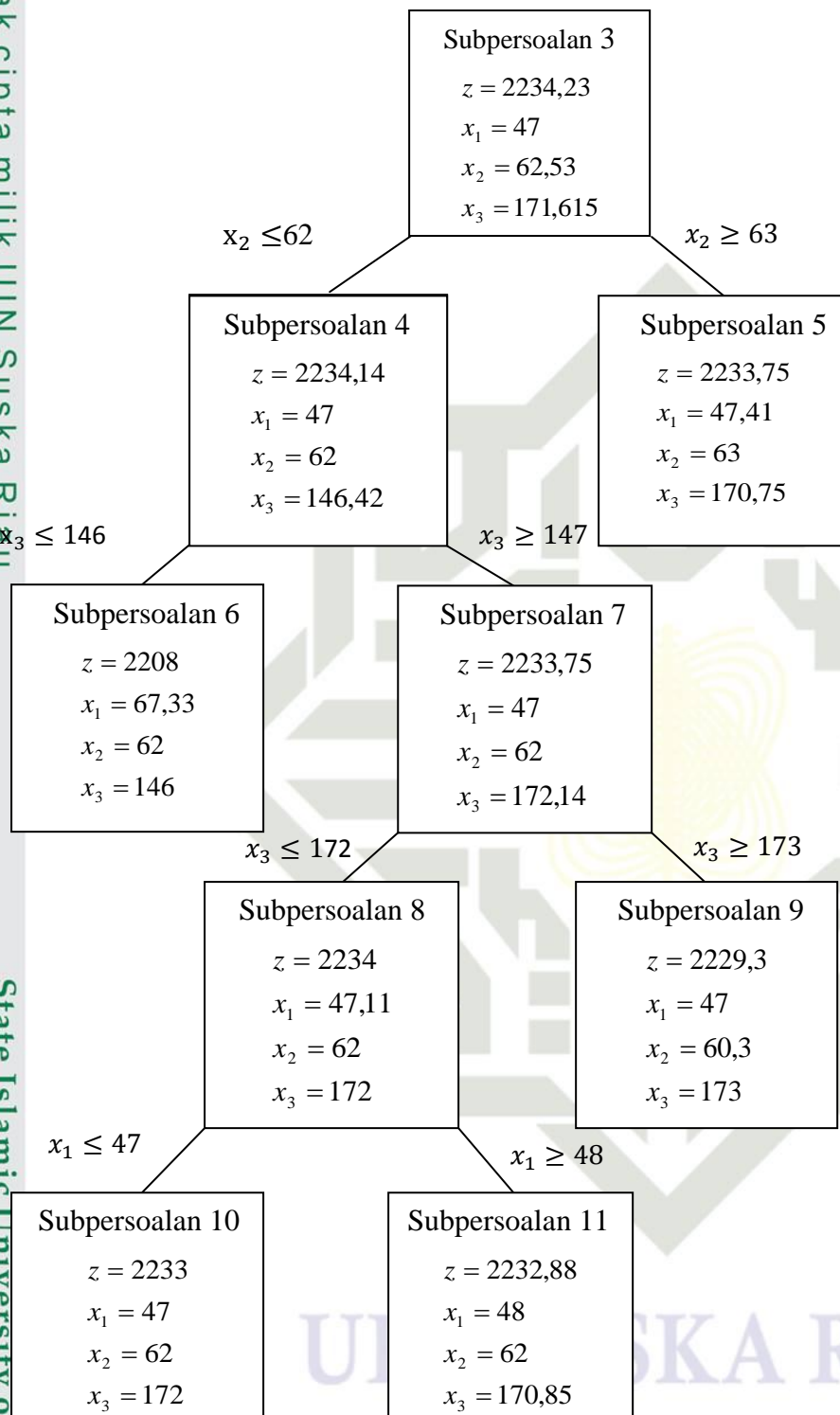
Berdasarkan Gambar 2.9 di atas semua variabel sudah bernilai *integer*, maka proses percabangan tidak dilanjutkan atau berhenti.

Berikut adalah gambar percabangan dengan menggunakan metode *Branch and Bound* secara keseluruhan:



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Gambar 2.10 Percabangan Model Subpersoalan Metode Branch and Bound**

Sehingga PT. Lighting memproduksi senter jenis A sebanyak 47 unit, senter jenis B sebanyak 62 unit, dan memproduksi senter jenis C sebanyak 172 unit dengan keuntungan maksimal sebesar Rp 2.233.000.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Pengambilan data

Pada tahap ini penulis mengambil data pada salah satu produksi mebel yaitu di Jalan Marsan, Panam.

Memodelkan masalah *integer linear programming* dengan cara sebagai berikut:

a. Mendefinisikan variabel-variabel keputusan yang terdapat dalam data sebagai berikut:

$x_1$ : Jumlah tempat tidur yang akan di pesan.

$x_2$ : Jumlah lemari 3 pintu yang akan di pesan.

$x_3$ : Jumlah lemari 2 pintu yang akan di pesan

$x_4$ : Jumlah sofa yang akan di pesan.

$x_5$ : Jumlah kursi tamu yang akan di pesan.

$x_6$ : Jumlah meja makan yang akan di pesan.

$x_7$ : Jumlah bofet tv yang akan di pesan.

$x_8$ : Jumlah meja rias yang akan di pesan.

$x_9$ : Jumlah pelaminan yang akan di pesan.

b. Mengidentifikasi fungsi tujuan

c. Mengidentifikasi fungsi kendala.

Mencari solusi optimal menggunakan metode simpleks dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Konversikan formulasi persoalan ke dalam bentuk standar.

b. Mencari solusi basis fisibel.

c. Menentukan variabel yang masuk basis atau *entering variable* yang disingkat dengan *EV*.

d. Menentukan variabel yang meninggalkan basis *leaving variable* yang disingkat dengan *LV*.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

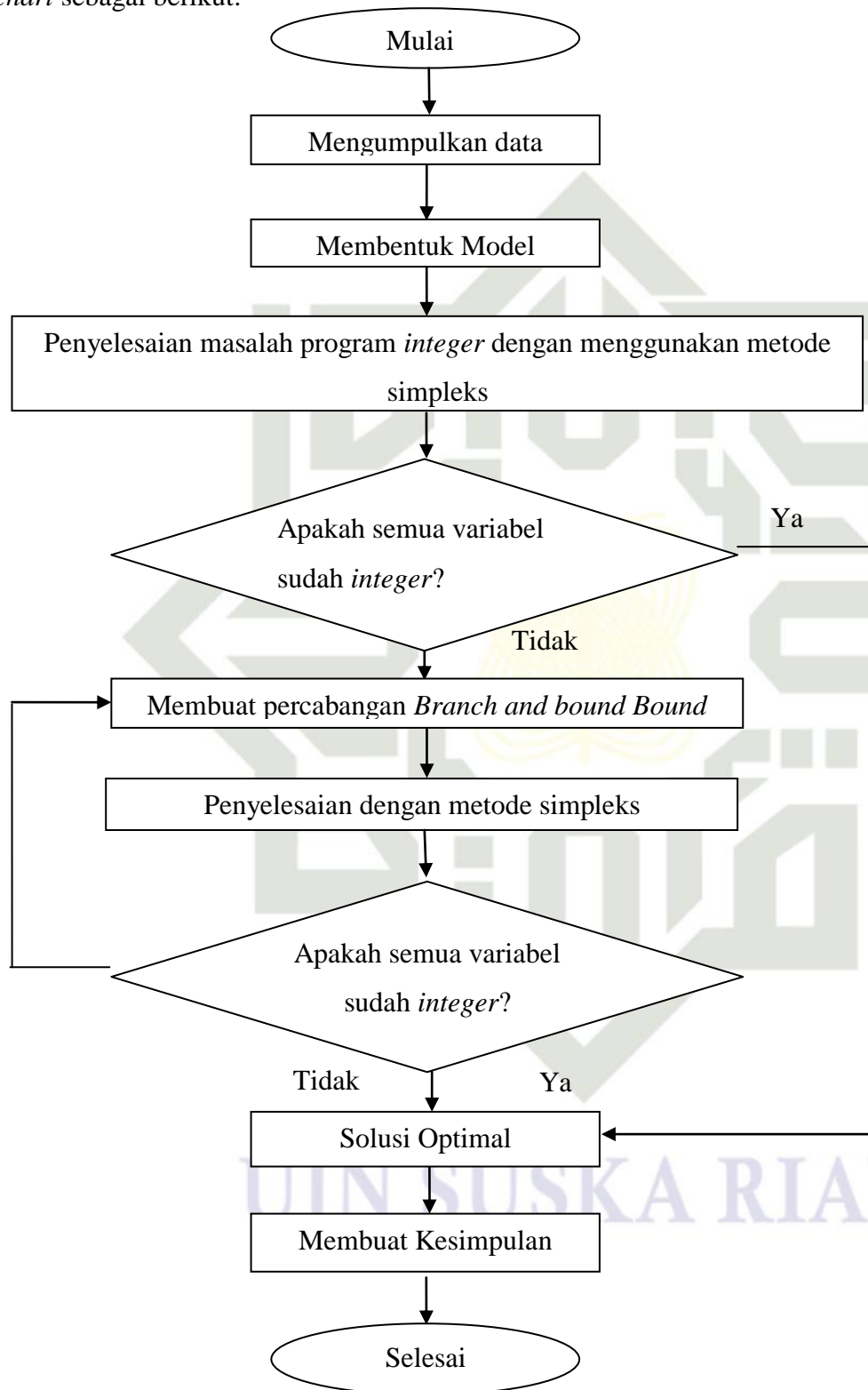
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- e. Melakukan eliminasi Gauss Jordan.
  - f. Solusi dikatakan optimal untuk kasus maksimasi jika nilai pada baris z (fungsi tujuan) sudah bernilai positif atau nol.
4. Penyelesaian menggunakan metode *Branch and Bound* dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- a. Menyelesaikan model Program Linier menggunakan metode simpleks.
  - b. Memeriksa solusi optimal, jika variabel basis yang diharapkan bernilai *integer*, maka solusi optimal telah tercapai. Tetapi jika tidak bernilai *integer* maka lanjutkan Langkah c.
  - c. Memilih variabel yang mempunyai selisih pecahan terbesar dengan bilangan bulat dari masing-masing variabel untuk dijadikan percabangan kedalam sub-masalah.
  - d. Membuat batasan baru  $X_j^* \leq X_j \leq X_j^* + 1$ , Tetapi karena *range* tersebut tidak memberikan pemrograman *integer*, maka konsekuensinya nilai *integer*  $X_j$  memenuhi salah satu syarat yaitu:  $X_j^* \leq X_j$  dan  $X_j \geq X_j^* + 1$ .
  - e. Menyelesaikan model program linear dengan batasan baru yang ditambahkan pada setiap sub-masalah. Jika solusi yang diharapkan bernilai *integer*, maka kembali ke Langkah d. Tetapi jika tidak bernilai *integer* maka kembali ke Langkah c.
  - f. Jika solusi dari salah satu sub-masalah tersebut telah bernilai *integer* dan solusi lainnya tidak memiliki penyelesaian (tidak *feasible*), maka percabangan tidak dilanjutkan atau berhenti.
  - g. Memilih solusi optimal. Jika ada beberapa sub-masalah yang memiliki solusi bernilai *integer*, maka dipilih solusi yang memiliki nilai z terbesar jika fungsi tujuan adalah maksimum dan dipilih solusi yang memiliki z terkecil jika fungsi tujuan adalah minimum untuk dijadikan solusi optimal.
- Membuat kesimpulan

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun langkah-langkah metodologi penelitian dapat dibuat dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.1** *Flowchart Metodologi penelitian*



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan pada bab IV tentang metode *branch and bound* dalam optimalisasi produk mebel di Jalan Marsan, Panam dapat disimpulkan bahwa solusi optimal menggunakan metode *branch and bound* pada toko mebel furniture di Jalan Marsan, Panam menerima pesanan produk jenis tempat tidur sebanyak 4 unit, lemari 3 pintu sebanyak 4 unit, lemari 2 pintu sebanyak 2 unit dan meja makan sebanyak 3 unit dengan keuntungan maksimal sebesar Rp. 14.250.000 dan tidak menerima pesanan untuk jenis produk sofa, kursi tamu, bofet tv, meja rias, dan pelaminan.

### 5.2 Saran

Tugas akhir ini melakukan penelitian produksi mebel di Jalan Marsan, Panam dengan menggunakan metode *Branch and Bound* untuk memaksimalkan keuntungan. Bagi para pembaca, penulis menyarankan agar menggunakan metode *Branch and Bound* untuk kasus minimum dalam pemecahan optimalisasi lain dalam kehidupan.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

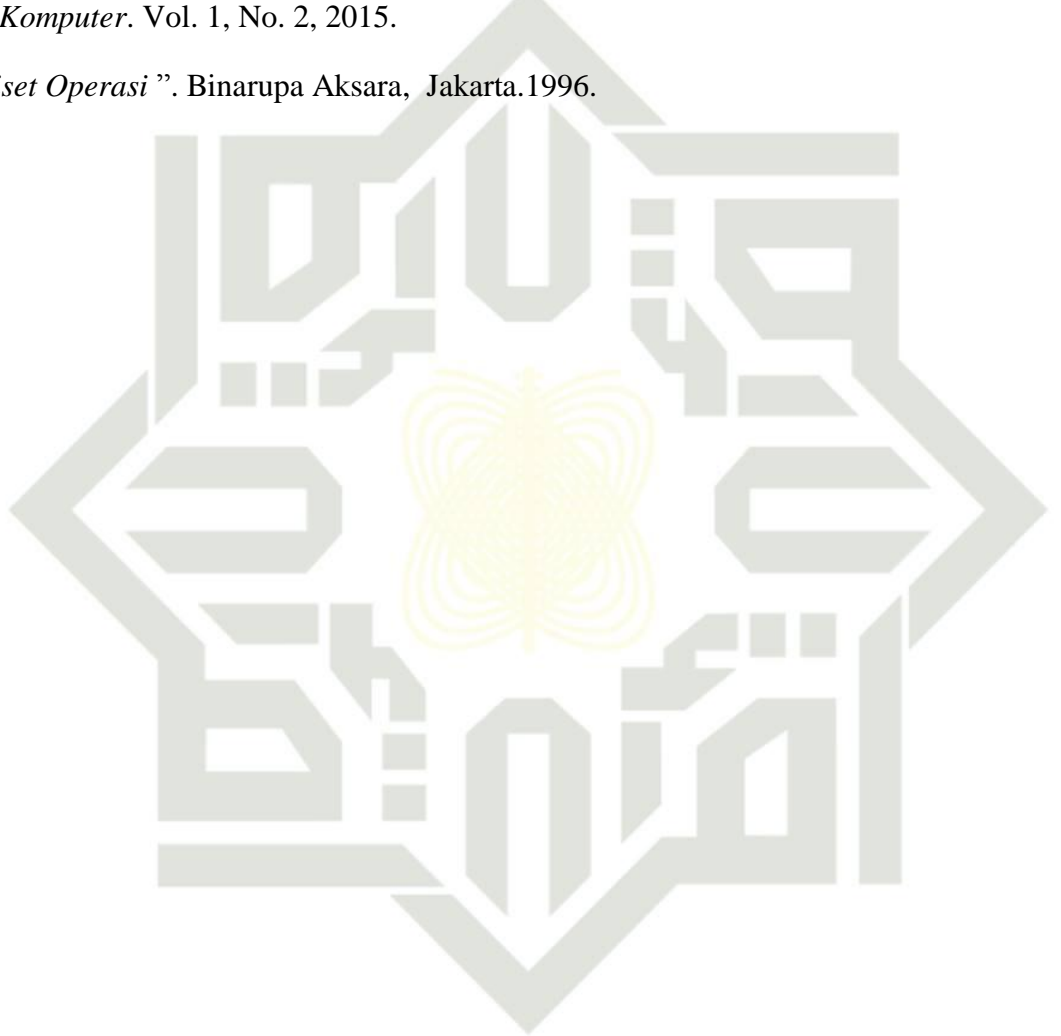
## DAFTAR PUSTAKA

- Aritonang, D,R,S. “Analisis Metode *Branch and Bound* dalam Mengoptimalkan Jumlah Produksi Roti”. *Skripsi Universitas Sumatera Utara*. 2013.
- Dimiyati, Tjutju dan Ahmad Dimiyati. “*Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan*”. Sinar Baru Algesindo, Bandung. 2006.
- Hartono, Widi. “Implementasi Algoritma *Branch and Bound* pada 0-1 Knapsack Problem untuk Mengoptimalkan Muatan Barang”. *Jurnal Matematika*. 2014.
- Hasian, Apriandy. “Implementasi Metode *Branch and Bound* dalam Mengoptimalkan Jumlah Produk Guna Memaksimalkan Keuntungan (Studi Kasus: CV. Ridho Mandiri)”. *Skripsi Sarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara*. 2018.
- Hikmah dan Nusyafitri. “Aplikasi Integer Programming untuk Meminimumkan Biaya Produksi pada Siaputo Aluminium”. *Jurnal Sainifik*. Vol. 3, No. 2. 2017.
- Hiller, Frederick S. dan Lieberman, Gerald J. “*Introduction to Operation Research*”. McGraw-hill Publishing Company, New York. 1990.
- Nurjannah. “Metode *Branch and Bound* untuk Meminimumkan Biaya Bahan Baku”. *Skripsi Sarjana Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*. 2018.
- Nur, Wahyudin dan Nurul Mukhlisah Abdul. “Penggunaan Metode *Branch and Bound* dan *Gomory Cut* dalam Menentukan Solusi Integer Programming”. *Jurnal Sainifik*. Vol. 2. No. 1. 2016.
- Pagiling, Sahari dan Rais. “Optimalisasi Hasil Produksi Tahu dan Tempe Menggunakan Metode *Branch and Bound*”. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*. Vol. 12, No.1 hal.53-63, 2015.
- Saaddin, Adnan dan Kiki sumarni. “Integer Programming dengan Pendekatan Metode *Branch and Cut* Guna mengoptimalkan Jumlah Produk dengan Keuntungan Maksimal”. *Jurnal MSA*. Vol. 3, No. 1, 2015.
- Septinauli, Dewi. “Aplikasi Metode *Branch and Bound* dan *Cutting Plane* untuk Mengoptimalkan Keuntungan Produksi Keripik Ubi pada UD. Rezeki Baru. *Skripsi Sarjana Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara*. 2019.
- Siswanto, “*Operation Research*” Jilid 1. Erlangga, Jakarta. 2007.

- Sitorus, Parlin. “*Program Linier*”. Universitas Trisakti, Jakarta. 1997.
- Suryawan, Ni ketut taritastrawati, dan Kartika sari. “Penerapan *Branch and Bound* dalam Optimalisasi Produksi Roti”. *Jurnal Matematika* . Vol. 4, hal. 148-155, 2016.
- Syafwan, Havid “Penerapan Metode *Branch and Bound* dalam Penyelesaian Masalah pada Integer Programming”. *Jurnal Manajemen Informatika dan Teknik Komputer*. Vol. 1, No. 2, 2015.
- Taha, H.A. “*Riset Operasi* ”. Binarupa Aksara, Jakarta.1996.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.







## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kototinggi, Kab. Lima Puluh Kota, Sumatera Barat tanggal 16 Juni 1996, sebagai anak keenam dari tujuh bersaudara pasangan dari bapak Suriadi dan Gusneli dengan empat saudari perempuan bernama Wahyu Zuria Uswati, Raihanatul Hayati, Afhidatis Sofia, dan Nisa Ulhikmah serta dua saudara laki-laki bernama Insanul Rijal

dan Latiful Nazaf. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD 01 Kototinggi, Kecamatan Gunuang Omeh pada tahun 2009, tahun 2012 penulis menyelesaikan Pendidikan Lanjutan Tingkat Pertama di SMP Negeri 1 Kototinggi, Kecamatan Gunuang Omeh dan menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMA Negeri 1 Kecamatan Suliki, Kabupaten Lima Puluh Kota Sumatera Barat pada tahun 2015.

Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Fakultas Sains dan Teknologi dengan Program Studi Matematika. Pada tanggal 20 Januari – 20 Februari 2018, penulis melaksanakan Kerja Praktek di Balai Pemasarakatan Klas IIA Pekanbaru, dengan judul Laporan Kerja Praktek **“Deskriptif Keadaan Jumlah Bimbingan Klien Anak Berdasarkan Status Klien Anak Di Balai Pemasarakatan Klas II Pekanbaru Tahun 2013-2016”** dengan dosen pembimbing Kerja Praktek Ibu Rahmadeni, M.Si, dan telah diseminarkan pada tanggal 11 Juni 2018. Pada tanggal 15 Juli – 31 Agustus 2018 penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mandi Amin Kecamatan Minas, Kabupaten Siak. Penulis dinyatakan lulus sarjana pada tanggal 05 Mei 2020 dengan judul Tugas Akhir **“Penerapan Metode *Branch And Bound* dalam Optimalisasi Produk Mebel, Studi Kasus : Toko Mebel di Jalan Mersan, Panam)** di bawah bimbingan Ibu Elfira Safitri, M.Mat.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu mata
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.